

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <p style="text-align: center;"><b>H01L 33/00, 23/34</b></p>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/35347</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. September 1997 (25.09.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00574 (22) Internationales Anmeldedatum: 20. März 1997 (20.03.97)  (30) Prioritätsdaten: 196 11 046.7      20. März 1996 (20.03.96)      DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRÖTSCH, Stefan [DE/DE]; Von-Reiner-Strasse 1, D-93053 Regensburg (DE). AL-THAUS, Hans-Ludwig [DE/DE]; Georgstrasse 12, D-93138 Lappersdorf (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.                  Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

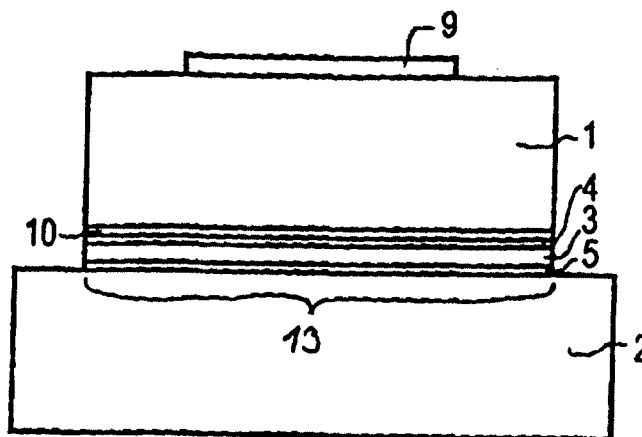
(54) Bezeichnung: HALBLEITERVORRICHTUNG

(57) Abstract

A semiconductor device (1), e.g. a power laser diode ingot, is mounted on a support unit (2). A stress compensating layer (3) is provided between the semiconductor component (1) and support unit (2) and consists of a material for which  $\alpha_{th}$  is matched to that of the semiconductor component and which has a high modulus of elasticity. Mechanical stresses are almost completely compensated by the stress compensating layer (3) alone within the elastic stretch on range. This facilitates the production of compounds that are resistant to high temperatures and stable through the temperature cycles.

(57) Zusammenfassung

Ein Halbleiterbauelement (1), beispielsweise ein Leistungslaserdioden-Barren, ist auf einem Trägereil (2) befestigt. Zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem Trägereil (2) ist eine Spannungskompensationsschicht (3) angeordnet, die aus einem Material besteht, dessen  $\alpha_{th}$  dem des Halbleiterbauelements angepaßt ist und das einen hohen Elastizitätsmodul aufweist. Mechanische Spannungen werden nahezu vollständig allein von der Spannungskompensationsschicht (3) im elastischen Dehnungsbereich kompensiert. Dadurch können hochtemperaturfeste und temperaturzykelstabile Verbindungen hergestellt werden.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabon	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NI	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

## Halbleitervorrichtung

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Insbesondere handelt es sich hierbei um ein Leistungs-Halbleiterbauelement, wie beispielsweise ein Leistungs-Laserdioden-Barren oder ein Leistungs-Transistor, der auf einem Kühlkörper (Wärmesenke) be-  
10 festigt ist.

Eine solche Halbleitervorrichtung ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 4 315 580 bekannt. Hierin ist eine Anordnung aus Laserdioden und einem Kühlsystem be-  
15 schrieben, bei der ein Laserdioden-Barren auf einer Mikrokanalwärmesenke (MKWS), bestehend aus Kupferblechen, aufgelötet ist. Zur Reduzierung von Verspannungen aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen des Laserdioden-Barrens (z. B. bestehend aus einer Anordnung von GaAs und  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ -  
20 Schichten) und der MKWS werden als Verbindungsmittel sogenannte Weichlote wie beispielsweise In, InSn oder PbSn verwendet. Weichlote weisen eine sehr gute plastische Verformbarkeit auf und kompensieren mechanische Spannungen im plastischen Dehnungsbereich.

25 Ein Nachteil der oben beschriebenen Anordnung besteht darin, daß die Lötverbindung zwischen Laserdioden-Barren und MKWS nur sehr niedrige Temperaturbeständigkeit und geringe Temperaturzykelbeständigkeit bis zum teilweisen oder vollständigen  
30 Bruch der Verbindung aufgrund häufiger Belastung im plastischen Dehnungsbereich aufweist. Ein teilweises oder vollständiges Abreißen des Laserdioden-Barrens von der MKWS führt aber zu einer Verschlechterung der Wärmeableitung vom sowie zu einer inhomogenen Stromverteilung im Laserdioden-Barren  
35 und kann im Extremfall dessen Zerstörung bewirken.

Derartige Probleme beschränken sich verständlicherweise nicht ausschließlich auf Laserdioden, sondern treten überall dort auf, wo ein Halbleiterbauelement, das auf ein Trägerteil montiert ist, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient von dem des Halbleiterbauelements stark abweicht, im Betrieb größeren  
5 Temperaturschwankungen ausgesetzt ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Halbleitervorrichtung zu entwickeln, bei der die Verbindung zwischen dem Halbleiterbauelement und dem Trägerteil eine verbesserte Temperaturbeständigkeit und eine hohe Temperaturzykelstabilität aufweist.  
10

Diese Aufgabe wird durch eine Halbleitervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 3 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 sowie 4 bis 11 angegeben.  
15

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zwischen dem Halbleiterbauelement und dem Trägerteil eine Spannungskompensationsschicht vorgesehen ist. Diese besteht aus einem Material, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient ähnlich dem des Materials des Halbleiterbauelements ist und das einen derart hohen Elastizitätsmodul aufweist, daß die Spannungskompensationsschicht mechanische Spannungen zwischen dem Halbleiterbauelement und dem Trägerteil aufgrund von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen im elastischen Dehnungsbereich kompensiert. Die Spannungskompensationsschicht ist mittels einer ersten Hartlotschicht mit dem Halbleiterbauelement und mittels einer zweiten Hartlotschicht mit dem Trägerteil verbunden.  
20  
25  
30

Die Spannungskompensationsschicht erstreckt sich bevorzugt im wesentlichen über den gesamten Verbindungsbereich zwischen Halbleiterbauelement und Trägerteil, wodurch eine maximale Spannungskompensation gewährleistet ist. Bei einer besonders  
35

bevorzugten Ausführungsform grenzt die erste Hartlotschicht einerseits unmittelbar an das Halbleiterbauelement und andererseits unmittelbar an die Spannungskompensationsschicht. Analog dazu grenzt die zweite Hartlotschicht einerseits unmittelbar an die Spannungskompensationsschicht und andererseits unmittelbar an das Trägerteil. Im Falle einer einzigen Hartlotschicht (Spannungskompensationsschicht ist auf Halbleiterbauelement oder Trägerteil aufgebracht) grenzt diese einerseits an die Spannungskompensationsschicht und andererseits an das Halbleiterbauelement bzw. an das Trägerteil an.

Die erfindungsgemäße Halbleitervorrichtung hat den Vorteil, daß mechanische Verspannungen, verursacht durch unterschiedliche thermische Ausdehnungen von Trägerteil und Halbleiterbauelement nicht mehr, wie aus dem Stand der Technik bekannt, mittels eines plastisch verformbaren Weichlotmaterials kompensiert werden, sondern größtenteils von der Spannungskompensationsschicht im elastischen Dehnungsbereich aufgenommen werden. Die mechanischen Spannungen werden daher auch bei Verwendung von sehr stabilen und im Vergleich zu Weichlot-schichten sehr starren Verbindungsschichten, bevorzugt Hartlotschichten, nicht in das Innere des Halbleiterbauelements übertragen. Mechanische Spannungen im Halbleiterbauelement, insbesondere bei einem Halbleiterlaser-Bauelement, würden zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Halbleiterbauelements führen. Daher ist es durch die Erfindung möglich, Verbindungen zwischen Halbleiterbauelement und Trägerteil herzustellen, die hochtemperaturfest ( $>250^{\circ}\text{C}$ ) und extrem zykelstabil sind. Als Hartlotmaterialien für die Verbindungsschichten eignen sich beispielsweise AuSn, AuGe oder AuSi.

Hartlotverbindungen besitzen im allgemeinen eine wesentlich höhere mechanische und thermische Stabilität als die bekannten Verbindungen aus verformbaren Lotmaterialien. An Stelle derartiger Hartlotmaterialien können selbstverständlicherweise auch andere Verbindungsmaterialien, welche die oben er-

wähnten Eigenschaften aufweisen, verwendet sein. Der Begriff „Hartlot“ schließt im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung auch diese Materialien mit ein.

5 Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung ist die Spannungskompensationsschicht eine Folie, z. B. ein Molybdän-Leadframe (Anschlußrahmen). Eine Folie kann vorteilhafterweise separat, d. h. vom Halbleiterbauelement entkoppelt hergestellt und mechanisch sehr  
10 stabil ausgebildet sein. Bei der Fertigung einer derartigen Spannungskompensationsschicht ist es nämlich nicht mehr erforderlich, auf Prozeßschritte, die zu einer Schädigung des Halbleiterbauelements führen würden (z. B. Hochtemperaturbehandlungen), zu verzichten.

15

Besonders vorteilhaft für die Fertigung einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtungen ist es, wenn die Halbleiterbauelemente auf Leiterbänder montiert werden, die aus dem Material der Spannungskompensationsschicht bestehen.  
20 Die Halbleiterbauelemente können dann auf einfache Weise mit Hilfe von herkömmlichen Montagelinien kostengünstig weiterverarbeitet werden. Diese Ausführungsform hat den weiteren Vorteil, daß die Spannungskompensationsschicht mit einer Anschlußfahne ausgebildet und somit gleichzeitig als elektrischer Anschluß zur Stromzuführung für das Halbleiterbauelement  
25 verwendet werden kann.

Bei einer anderen Lösung der Aufgabe ist auf einer Hauptfläche des Halbleiterbauelements oder des Trägerteils beispielsweise mittels Aufspucken, Aufdampfen, oder mittels eines anderen dem Fachmann als geeignet bekannten Verfahrens eine Spannungskompensationsschicht aufgebracht. Diese ist mittels einer Hartlotschicht mit dem Trägerteil bzw. mit dem Halbleiterbauelement verbunden und besteht im wesentlichen aus einem  
30 Material, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient ähnlich dem des Materials des Halbleiterbauelements ist und das einen

35

derart hohen Elastizitätsmodul aufweist, daß die Spannungskompensationsschicht mechanische Spannungen aufgrund von unterschiedlichen thermischen Ausdehnungen des Halbleiterbauelements und des Trägerteils im wesentlichen im elastischen Dehnungsbereich kompensiert. Dies hat den Vorteil, daß nur noch eine Hartlotschicht zwischen Trägerteil und Spannungskompensationsschicht bzw. zwischen Halbleiterbauelement und Trägerteil erforderlich ist. Damit kann gegenüber der erstgenannten Ausführungsform vorteilhafterweise die mit der Ausbildung von Hartlotverbindungen verbundene Temperaturbelastung des Halbleiterbauelements reduziert werden. Die Spannungskompensationsschicht erstreckt sich auch hier bevorzugt über den gesamten Verbindungsbereich zwischen Halbleiterbauelement und Trägerteil.

Für die Spannungskompensationsschicht eignen sich sämtliche Materialien mit einem hohen Elastizitätsmodul, hoher Fließspannung und hoher Temperaturbeständigkeit. Als bevorzugtes Spannungskompensationsschichtmaterial für Halbleiterbauelemente aus GaAs und/oder AlGaAs wäre beispielsweise Molybdän anzuführen. Ebenso besitzen z. B. auch Wolfram, CuW-Legierungen und CuMo-Legierungen (Cu-Anteil jeweils zwischen 10 und 20%) die oben genannten erforderlichen Eigenschaften für Spannungskompensationsschichtmaterialien. Alle diese Materialien lassen sich sowohl als Folie als auch als Sputter-, Aufdampf- oder Galvanikschicht herstellen und weisen vorteilhafterweise eine gute Wärmeleitfähigkeit auf.

Besonders positiv wirkt sich die Erfindung bei Leistungs-Halbleiterbauelementen wie z. B. Leistungs-Laserdioden oder Leistungs-Transistoren aus, die auf Kühlkörper montiert sind. Während sich die oben genannten Halbleiterbauelemente bekannterweise betriebsbedingt stark erhitzen, erfahren die Kühlkörper bestimmungsgemäß nur eine geringfügige Erwärmung. Unterschiedliche thermische Ausdehnungen sind aufgrunddessen bei diesen Bauteilen unvermeidbar. Die dadurch hervorgerufe-

nen mechanischen Verspannungen zwischen Halbleiterbauelement und Trägerteil werden erfindungsgemäß weitestgehend von der Spannungskompensationsschicht aufgenommen. Eine mechanische Belastung des Halbleiterbauelements tritt daher, wenn überhaupt, nur in gerinfügigem Maße auf.

Vorteilhaft wirkt sich die Erfindung jedoch auch bei Halbleitervorrichtungen aus, die großen Schwankungen der Umgebungstemperatur ausgesetzt sind, wie dies beispielsweise in Automobilen, Flugzeugen, Öfen usw. der Fall ist, und bei denen ein Halbleiterbauelement auf einem Trägerteil befestigt ist, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient von der des Halbleiterbauelements deutlich verschieden ist. Als Beispiele seien hier Si- oder III-V-Halbleiterbauelemente auf Cu-Leadframes genannt.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung weist das Halbleiterbauelement  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) auf und/oder besteht das Trägerteil im wesentlichen aus einem metallischen Werkstoff, aus Halbleitermaterial mit guter Wärmeleitfähigkeit oder aus Diamant.

Weitere Vorteile, Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von vier Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren 1 bis 5.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung,



- Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung,
- Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung,
- Figur 5 eine schematische Darstellung einer Draufsicht auf eine besondere Ausführungsform des dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung,

Bei einem in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel ist ein Halbleiterbauelement 1 auf einem Trägerteil 2 befestigt. Das Halbleiterbauelement 1 ist beispielsweise eine Leistungs-Laserdiode, ein Leistungs-Laserdiodenbarren, ein Leistungs-Transistor oder ein anderes Halbleiterbauelement mit den für einen bestimmungsgemäßen Betrieb erforderlichen elektrischen Anschlüssen 9,10. Das Trägerteil 2 ist beispielsweise ein herkömmlicher Kühlkörper, der z. B. aus Cu, Si, Diamant oder aus einem anderen gut wärmeleitenden Material besteht, oder eine elektrische Anschlußplatte, die wiederum aus Kupfer oder aus einem anderen gut elektrisch leitenden Werkstoff bestehen kann. Selbstverständlich kann ein Kühlkörper, vorausgesetzt dieser ist elektrisch leitend, gleichzeitig als elektrischer Anschluß für das Halbleiterbauelement genutzt sein.

Zwischen dem Halbleiterbauelement 1 und dem Trägerteil 2 befindet sich eine Spannungskompensationsschicht 3, beispielsweise eine Molybdänfolie (Dicke z. B. zwischen 20 und 300  $\mu\text{m}$ ) oder eine Folie aus einem anderen Material mit den weiter oben genannten Eigenschaften, insbesondere mit einem hohen Elastizitätsmodul und einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten, der dem des Materials des Halbleiterbauelements 1 ähnlich ist. Diese Spannungskompensationsschicht 3 ist mittels Verbindungsschichten 4, 5 einerseits mit dem Halbleiter-

bauelement 1 und andererseits mit dem Trägerteil 2 starr verbunden und erstreckt sich über den gesamten Verbindungs-  
bereich 13 zwischen Halbleiterbauelement 1 und Trägerteil 2.  
Als Material für die Verbindungsschichten 4, 5 eignet sich  
5 ein Hartlotmaterial, wie z. B. AuSn, AuGe oder AuSi.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, von dem in Figur 2 eine schematische Draufsicht dargestellt ist, weist die Spannungskompensationsschicht 2 eine Anschlußfahne 6 auf. Die  
10 Spannungskompensationsschicht 3 dient in diesem Ausführungsbeispiel gleichzeitig als elektrischer Anschluß (Leadframe) für das Halbleiterbauelement. Hinsichtlich Material der Spannungskompensationsschicht 3 und hinsichtlich Verbindungsschichten 4, 5 ist dieses Ausführungsbeispiel entsprechend  
15 dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel von Figur 1 ausgeführt.

Das Ausführungsbeispiel von Figur 3 weist gegenüber den beiden vorgenannten Ausführungsbeispielen den Unterschied auf,  
20 daß hier, wie in Figur 3 deutlich dargestellt, nur zwischen Halbleiterbauelement 1 und Spannungskompensationsschicht 3 eine Verbindungsschicht 4 angeordnet ist. Die Verbindungsschicht 4 besteht wiederum aus einem Hartlotmaterial und die Spannungskompensationsschicht 3 ist direkt auf eine Hauptfläche 7 des Trägerteiles 2 aufgebracht. Als Herstellungsverfahren für eine derartige Spannungskompensationsschicht 3 eignen  
25 sich beispielsweise Sputtern, Aufdampfen, Galvanik oder eine andere dem Fachmann als geeignet bekannte Methode. Denkbar ist aber auch, daß eine vorgefertigte Spannungskompensationsschicht 3 mittels Diffusionsschweißen oder anodischem Bonden  
30 auf dem Trägerteil 2 befestigt ist, falls für die Spannungskompensationsschicht 3 und das Trägerteil 2 geeignete Materialien für ein derartiges Verfahren verwendet sind.

35 Wie in Figur 5 gezeigt, kann die Spannungskompensationsschicht 3 auch dann mit einer Anschlußfahne 6 versehen sein,

wenn sie, wie beim Ausführungsbeispiel von Figur 3, auf dem Trägerteil 2 aufgebracht ist. Die Spannungskompensationsschicht 3 mit Anschlußfahne 6 kann beispielsweise mittels strukturierter Aufbringung (Sputtern, Aufdampfen o. ä.) des Spannungskompensationsschichtmaterials auf das Trägerteil 2 hergestellt sein.

Bei dem in Figur 4 schematisch dargestellten vierten Ausführungsbeispiel ist die Spannungskompensationsschicht 3 auf eine Hauptfläche 8 des Halbleiterbauelements 1 aufgebracht. Zwischen dem Trägerteil 2 und der Spannungskompensationsschicht 3 befindet sich eine Verbindungsschicht 5, die wiederum bevorzugt aus einem Hartlotmaterial besteht. Die Spannungskompensationsschicht kann wiederum mittels Sputtern, Aufdampfen o. ä. auf die Unterseite des Halbleiterbauelements 1 aufgebracht sein.

Abschließend ist noch anzuführen, daß, wie in Figur 3 durch gestrichelte Linien angedeutet, bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Halbleitervorrichtung der elektrische Anschluß 9 an der Oberseite des Halbleiterbauelements 1 über eine Verbindungsschicht 12 mit einer Anschlußschicht 11 verbunden ist, die aus demselben Material besteht wie die Spannungskompensationsschicht 3. Dadurch können mechanische Spannungen im Halbleiterbauelement 1 aufgrund unterschiedlicher thermischer Ausdehnungen von Halbleiterbauelement 1 und Trägerteil 2 weiter reduziert werden. Diese Weiterbildung der Erfindung kann selbstverständlicherweise bei jedem der vier oben beschriebenen Ausführungsbeispiele vorgesehen sein.

## Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung, bei dem ein Halbleiterbauelement auf einem Trägerteil befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem Trägerteil (2) eine Spannungskompensationsschicht (3) vorgesehen ist, die aus einem Material besteht, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient an den des Materials des Halbleiterbauelements (1) angepaßt ist und das einen hohen Elastizitätsmodul aufweist, derart, daß die Spannungskompensationsschicht mechanische Spannungen zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem Trägerteil (2) kompensiert, und daß die Spannungskompensationsschicht (3) mittels einer ersten Hartlotschicht (4) mit dem Halbleiterbauelement (1) und mittels einer zweiten Hartlotschicht (5) mit dem Trägerteil (2) verbunden ist.
2. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungskompensationsschicht (3) eine Folie ist, die im wesentlichen aus Molybdän besteht.
3. Halbleitervorrichtung, bei dem ein Halbleiterbauelement auf einem Trägerteil befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß auf einer Hauptfläche (8) des Halbleiterbauelements (1) oder auf einer Hauptfläche (7) des Trägerteiles (2) eine Spannungskompensationsschicht (3) aufgebracht ist, daß die Spannungskompensationsschicht (3) mittels einer Hartlotschicht (5 bzw. 4) mit dem Trägerteil (2) bzw. mit dem Halbleiterbauelement (1) verbunden ist und daß die Spannungskompensationsschicht (3) aus einem Material besteht, dessen thermischer Ausdehnungskoeffizient an den des Materials des Halbleiterbauelements (1) angepaßt ist und das einen hohen Elastizitätsmodul aufweist, derart, daß die Spannungskompensationsschicht (3) mechanische Spannungen zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem Trägerteil (2) kompensiert.

4. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungskompensationsschicht (3) mittels Sputtern oder Aufdampfen aufgebracht ist.
- 5
5. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterbauelement (1)  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  ( $0 \leq x \leq 1$ ) aufweist.
- 10
6. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungskompensationsschicht (3) im wesentlichen aus Molybdän besteht.
- 15
7. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (2) aus einem metallischen Werkstoff, aus Halbleitermaterial oder aus Diamant besteht.
- 20
8. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterbauelement (1) ein Leistungs-Halbleiterbauelement und das Trägerteil (2) eine Wärmesenke ist.
- 25
9. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterbauelement (1) ein Leistungs-Halbleiterlaser-Barren ist.
- 30
10. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Spannungskompensationsschicht (3) über den gesamten Verbindungsbereich (13) zwischen dem Halbleiterbauelement (1) und dem Trägerteil (2) erstreckt.
- 35
11. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungskompensationsschicht (3) eine Anschlußfahne (6) aufweist.

FIG 1

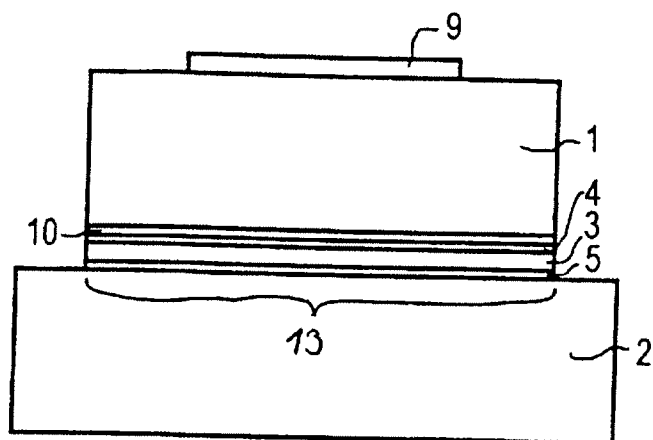
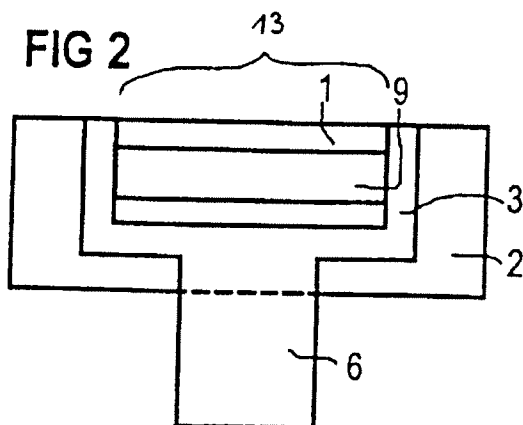
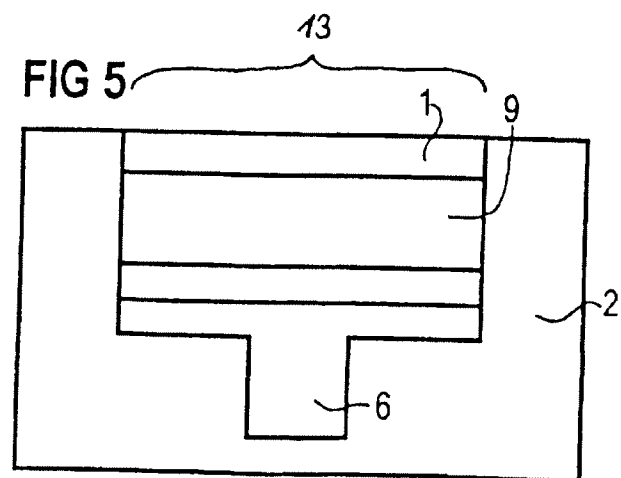
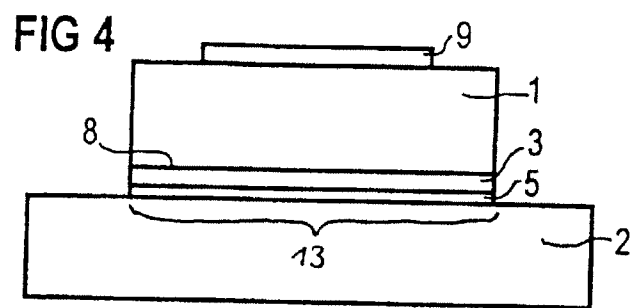
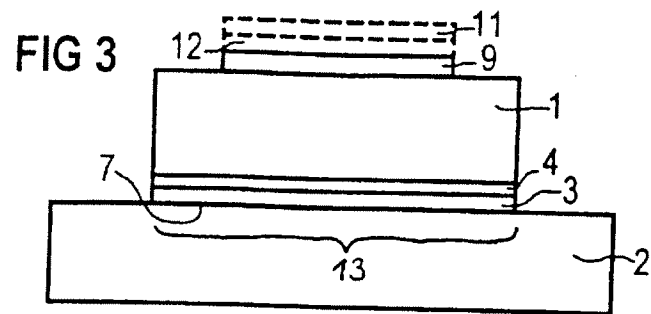


FIG 2



2 / 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No  
PCT/DE 97/00574A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L33/00 H01L23/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H01S H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 140 (E-182), 18 June 1983 & JP 58 052892 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 29 March 1983, see abstract	1-3,7-10
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 049 (E-582), 13 February 1988 & JP 62 198140 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 1 September 1987, see abstract --- -/-	3,7,8,10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 July 1997

Date of mailing of the international search report

30 -07-1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A



C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 514 (E-1433), 16 September 1993 & JP 05 136183 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 1 June 1993, see abstract ---	1-10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 176 (E-130), 10 September 1982 & JP 57 092842 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 9 June 1982, see abstract ---	1-10
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8007 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 80-12168c XP002035141 & JP 49 044 672 A (SANKEN DENKI KK) , 26 April 1974 see abstract ---	1-10
A	GB 2 062 346 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD) 20 May 1981 see the whole document ---	1,3,5, 7-10
A	DE 43 15 580 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 17 November 1994 cited in the application see column 5, line 40-44 ---	1,3,5, 7-9
E	EP 0 766 355 A (SIEMENS AG) 2 April 1997 see the whole document -----	3,5-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/00574

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2062346 A	20-05-81	JP 56027988 A	18-03-81
DE 4315580 A	17-11-94	NONE	
EP 0766355 A	02-04-97	DE 19536434 A	03-04-97

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 H01L33/00 H01L23/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 H01S H01L		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 140 (E-182), 18.Juni 1983 & JP 58 052892 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 29.März 1983, siehe Zusammenfassung ---	1-3,7-10
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 049 (E-582), 13.Februar 1988 & JP 62 198140 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 1.September 1987, siehe Zusammenfassung ---	3,7,8,10
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 514 (E-1433), 16.September 1993 & JP 05 136183 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 1.Juni 1993, siehe Zusammenfassung ---	1-10
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie	
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : 'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist 'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) 'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht 'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist 'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden 'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist 'Z' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  14.Juli 1997		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  30-07-1997
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  De Laere, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern aler Aktenzeichen  
PCT/DE 97/00574

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 176 (E-130), 10.September 1982 & JP 57 092842 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 9.Juni 1982, siehe Zusammenfassung ---	1-10
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 8007 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 80-12168c XP002035141 & JP 49 044 672 A (SANKEN DENKI KK) , 26.April 1974 siehe Zusammenfassung ---	1-10
A	GB 2 062 346 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD) 20.Mai 1981 siehe das ganze Dokument ---	1,3,5, 7-10
A	DE 43 15 580 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 17.November 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 5, Zeile 40-44 ---	1,3,5, 7-9
E	EP 0 766 355 A (SIEMENS AG) 2.April 1997 siehe das ganze Dokument -----	3,5-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/00574

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2062346 A	20-05-81	JP 56027988 A	18-03-81
DE 4315580 A	17-11-94	KEINE	
EP 0766355 A	02-04-97	DE 19536434 A	03-04-97